

RECEIVED
CENTRAL FAX CENTER

Searching PAJ

MAY 20 2009

1/1 ページ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11-131198

(43) Date of publication of application : 18.05.1999

(51)Int.Cl. C22C 38/00
C10M105/52
C22C 33/02
F16C 33/10
F16C 33/12
F16N 15/00
// B22F 3/26
G10N 40/02

(21)Application number : 09-299035

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(72)Inventor: ICHIHARA YUICHI
KONDO TETSUYA
YANAGIHARA KAZUO

(54) LOW-FRICTION SINTERED MEMBER AND ITS PRODUCTION

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a low-friction sintered member suitably used for sliding member, etc., capable of exhibiting excellent sliding property over a long period even in the case where lubricating oil is not necessarily used.

SOLUTION: A powder of austenite + ferrite type dual phase stainless steel for matrix and a powder of hard alloy for dispersion are mixed together with required auxiliaries, and the resultant powder mixture is compacted and sintered. Subsequently, pores at least in the surface, among pores of the resultant sintered compact, are impregnated with fluororesin. By this method, the low friction sintered member, which is composed of the sintered compact consisting of an austenite + ferrite dual phase stainless steel as a matrix component and a hard alloy as a component for dispersion and where fluororesin is impregnated into pores at least in the surface, can be obtained.

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-131198

(43)公開日 平成11年(1999)6月18日

(51) Int CL° 課別記号
 C 22 C 38/00 304
 C 10 M 105/52
 C 22 C 33/02
 F 16 C 33/10
 33/12

F 1 C 22 C 38/00 304
 C 10 M 105/52
 C 22 C 33/02 B
 F 16 C 33/10 A
 33/12 Z

審査請求 未請求 開示項の数11 OL (全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-299035

(71)出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区第一丁目11番18号

(22)出願日 平成9年(1997)10月30日

(72)発明者 市原祐一

愛知県東海市加木屋町南庭持18

(72)発明者 近藤鉄也

愛知県名古屋市中区戸田4丁目1809番地

(72)発明者 柳原和夫

愛知県岡崎市竜美南1丁目10番地14

(74)代理人 弁理士 小塩豊

(54)【発明の名称】 低摩擦焼結部材およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 必らずしも潤滑油を使用しなくとも、良好な潤滑性能を長期にわたって発揮することができる潤滑部材等の用途に適した低摩擦焼結部材を提供する。

【解決手段】 マトリックス用のオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末と、分散用の硬質合金粉末を必要な助剤と共に混合したのち成形して焼結し、焼結して得た焼結体の気孔部分のうち少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂を含浸することによって、マトリックス成分であるオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼と分散成分である硬質合金との焼結体よりも、少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂が含浸されなる低摩擦焼結部材を得る。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリックス成分であるオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼と分散成分である硬質合金との焼結体よりなり、少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂が含浸されてなることを特徴とする低摩擦焼結部材。

【請求項2】 オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼と硬質合金との重量比が93:7~50:50の範囲内にある請求項1に記載の低摩擦焼結部材。

【請求項3】 オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼は、重量%で、C:0.08%以下、Si:1.0%以下、Mn:1.5%以下、P:0.04%以下、S:0.03%以下、Ni:3~6%、Cr:23~28%、Mo:1~3%、残部Feおよび不純物よりなるものである請求項1または2に記載の低摩擦焼結部材。

【請求項4】 硬質合金は、Ti基合金、V基合金、Cr基合金、Zr基合金、Nb基合金、Mo基合金、Hf基合金、Ta基合金、W基合金、Fe基合金、Co基合金、サーメット合金のうちから選ばれる請求項1ないし3のいずれかに記載の低摩擦焼結部材。

【請求項5】 フッ素樹脂は、PTFE、PFA、FE P、PCTFE、ETFE、ECTFEのうちから選ばれる請求項1ないし4のいずれかに記載の低摩擦焼結部材。

【請求項6】 マトリックス用のオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末と、分散用の硬質合金粉末を必要な助剤と共に混合したのち成形して焼結し、焼結して得た焼結体の気孔部分のうち少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂を含浸することを特徴とする低摩擦焼結部材の製造方法。

【請求項7】 オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末と硬質合金粉末との重量混合比を93:7~50:50の範囲内とする請求項6に記載の低摩擦焼結部材の製造方法。

【請求項8】 オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末の硬さがHv250以上である請求項6または7に記載の低摩擦焼結部材の製造方法。

【請求項9】 オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末は、重量%で、C:0.08%以下、Si:1.0%以下、Mn:1.5%以下、P:0.04%以下、S:0.03%以下、Ni:3~6%、Cr:23~28%、Mo:1~3%、残部Feおよび不純物よりなる成分組成の粉末である請求項6ないし8のいずれかに記載の低摩擦焼結部材の製造方法。

【請求項10】 硬質合金粉末は、Ti基合金、V基合金、Cr基合金、Zr基合金、Nb基合金、Mo基合金、Hf基合金、Ta基合金、W基合金、Fe基合金、Co基合金、サーメット合金の粉末のうちから選ばれる請求項6ないし9のいずれかに記載の低摩擦焼結部材の

製造方法。

【請求項11】 フッ素樹脂は、PTFE、PFA、FE P、PCTFE、ETFE、ECTFEのうちから選ばれる請求項6ないし10のいずれかに記載の低摩擦焼結部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、摩擦係数が小さく、良好なる摺動性能（自己のみが摺動する場合の摺動性能、相手材のみが摺動する場合の摺動性能、自己および相手材が共に摺動する場合の摺動性能のいずれをも含む。）を長期にわたって良好に維持することができる、摺動部材等の機械要素にも好適に利用される低摩擦焼結部材およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、摺動部材の摺動性能を良好なものとするために最も一般的に採用されている手法は、定期的に潤滑油を供給したりグリースを塗布したりすることである。

【0003】しかしながら、定期的に潤滑油を供給したりグリースを塗布したりすることが困難であったり、余分な潤滑油やグリースがあるのを嫌う場合などには、多孔質焼結体の気孔部分に潤滑油を含浸させた含油焼結部材（含油メタル等）として用いることもあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような含油焼結部材（含油メタル等）では、余分な潤滑油が存在しないという利点はあるもののその動き（例えば、潤滑油に遠心力が付加されるような動きの場合）によっては潤滑油が周囲に飛散したり、温度が上昇したときには潤滑油の蒸発を生じたりして、周囲が汚染されることがあり得ると共に、潤滑油の減少によって摺動性能が低下することもあり得るという問題点があったことから、このような問題点をなくすことが課題としてあった。

【0005】

【発明の目的】本発明は、このような従来の課題にかんがみてなれたものであって、必ずしも潤滑油を使用しなくとも良好なる摺動性能を長期にわたって発揮することができ、潤滑油の飛散や蒸発などを生じる従来の場合の問題点を解消することが可能であって、摺動部材等の機械要素にも好適に利用される低摩擦焼結部材を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる低摩擦焼結部材は、請求項1に記載しているように、マトリックス成分であるオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼と分散成分である硬質合金とで最少限構成される焼結体よりなり、少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂が含浸されてなる構成としたことを特徴としている。

【0007】そして、本発明に係わる低摩擦焼結部材の

(3)

特開平11-131198

実施態様においては、請求項2に記載しているように、オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼と硬質合金との重量比が93:7~50:50の範囲内にあるものとすることができます。

【0008】同じく、本発明に係わる低摩擦焼結部材の実施態様においては、請求項3に記載しているように、オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼は、重量%で、C:0.08%以下、Si:1.0%以下、Mn:1.5%以下、P:0.04%以下、S:0.03%以下、Ni:3~6%、Cr:23~28%、Mo:1~3%、その他適宜の添加成分を含み、残部Feおよび不純物よりなるものとすることができます。

【0009】同じく、本発明に係わる低摩擦焼結部材の実施態様においては、請求項4に記載しているように、硬質合金は、Ti基合金、V基合金、Cr基合金、Zr基合金、Nb基合金、Mo基合金、Hf基合金、Ta基合金、W基合金、Fe基合金、Co基合金、サーメット合金、その他適宜の合金の粉末のうちから選ばれるものとすることができます。

【0010】同じく、本発明に係わる低摩擦焼結部材の実施態様においては、請求項5に記載しているように、フッ素樹脂は、PTFE、PFA、FEP、PCTFE、ETFE、ECTFEのうちから選ばれるものとすることができます。

【0011】本発明に係わる低摩擦焼結部材の製造方法は、請求項6に記載しているように、マトリックス用のオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末と、分散用の硬質合金粉末を最少構成成分として必要な助剤と共に混合したのち成形して焼結し、焼結して得た焼結体の気孔部分のうち少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂を含浸するようにしたことを特徴としている。

【0012】そして、本発明に係わる低摩擦焼結部材の製造方法の実施態様においては、請求項7に記載しているように、オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末と硬質合金粉末との重量混合比を93:7~50:50の範囲内とするようになすことができる。

【0013】同じく、本発明に係わる低摩擦焼結部材の製造方法の実施態様においては、請求項8に記載しているように、オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末の硬さがHmV250以上、さらに望ましくはHmV300以上であるものとすることができます。

【0014】同じく、本発明に係わる低摩擦焼結部材の製造方法の実施態様においては、請求項9に記載しているように、オーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末は、重量%で、C:0.08%以下、Si:1.0%以下、Mn:1.5%以下、P:0.04%以下、S:0.03%以下、Ni:3~6%、Cr:23~28%、Mo:1~3%、その他適宜の添加成分を含み、残部Feおよび不純物よりなる成分組成の粉末であるようになすことができる。

【0015】同じく、本発明に係わる低摩擦焼結部材の製造方法の実施態様においては、請求項10に記載しているように、硬質合金粉末は、Ti基合金、V基合金、Cr基合金、Zr基合金、Nb基合金、Mo基合金、Hf基合金、Ta基合金、W基合金、Fe基合金、Co基合金、サーメット合金、その他適宜の合金の粉末のうちから選ばれるものとすることができます。

【0016】同じく、本発明に係わる低摩擦焼結部材の製造方法の実施態様においては、請求項11に記載しているように、フッ素樹脂は、PTFE、PFA、FEP、P、PCTFE、ETFE、ECTFEのうちから選ばれるものとすることができます。

【0017】

【発明の作用】本発明による低摩擦焼結部材およびその製造方法では、マトリックス用のオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末と、分散用の硬質合金粉末を最少構成成分として混合したのち成形して焼結し、焼結して得た焼結体の気孔部分のうち少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂を含浸することによって、マトリックス成分であるオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼と分散成分である硬質合金とで最少限構成される焼結体よりなり、少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂が含浸されてなる低摩擦焼結部材を得ることとしたものであるが、マトリックス成分であるオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼としては、重量%で、C:0.08%以下、Si:1.0%以下、Mn:1.5%以下、P:0.04%以下、S:0.03%以下、Ni:3~6%、Cr:23~28%、Mo:1~3%、その他必要に応じて、Cu:0.5~2.5%、Co:0.5~2.0%、V:0.5~2.0%、W:0.05~1.5%、Nb:0.05~1.0%、Ta:0.05~1.0%、Ti:0.01~0.5%、Zr:0.05~0.5%、N:0.05~0.3%等を含み、残部Feおよび不純物からなるものとすることができます。

【0018】この場合、Cはオーステナイト生成元素であるが、含有量が多すぎると耐食性が低下するので0.08%以下とすることが望ましく、Siは溶鋼の脱酸作用を有するが、含有量が多すぎると耐性を低下させるので1.5%以下とすることが望ましく、Mnは溶鋼の脱酸および脱硫作用を有すると共にオーステナイト相を安定化する作用を有するが、含有量が多すぎると耐食性を低下させるので1.5%以下とすることが望ましく、PおよびSは耐食性や機械的特性を低下させるのでそれぞれ0.04%以下および0.03%以下とすることが望ましく、Niは強力なオーステナイト生成元素であると共に耐食性の改善に顕著な作用を有しているが、多すぎるとオーステナイトとフェライトのバランスを崩すので3~6%とすることが望ましく、Crはフェライト生成元素であって良好な耐食性を発揮するのに有用な元素で

あるが、含有量が多すぎると韧性を低下させることとなるので23~28%の範囲とするのが望ましく、Moはフェライト生成元素であって耐食性の向上に有用な元素であるが、多すぎると韧性を低下させるので1~3%の範囲とすることが望ましい。

【0019】また、Cuはオーステナイト生成元素であり、耐食性の向上に有用な元素であるが、多すぎると機械的性質を低下させるので0.5~2.5%の範囲とすることが望ましく、Coはオーステナイト生成元素であり、強度の向上に有用な元素であるが、多すぎても効果は鈍和するので0.5~2.0%の範囲とすることが望ましく、V, W, Nb, Ta, Ti, Zr等は耐食性や強度の向上に寄与する元素であるので適量含有させたものとすることも望ましく、Niは韧性を改善するのに有用な元素であるので0.05~0.3%含有させたものとすることができる。

【0020】他方、分散成分である硬質合金としては、Ti基合金、V基合金、Cr基合金、Zr基合金、Nb基合金、Mo基合金、Hf基合金、Ta基合金、W基合金、Fe基合金、Co基合金、サーメット合金などからなるものとができる、上記各元素の炭化物や塗化物（その他BN、AIN等）や炭塗化物などからなるものとができる、また、炭化物や塗化物や炭塗化物と金属とからなるもの（例えば、WC-Co（-W, Cr）系、TiC-Ni（-Mo, Co）系のもの）とすることもできる。

【0021】そして、マトリックス成分であるオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼と、分散成分である硬質合金との重量比は、93:7~50:50の範囲内となるようにすることがより望ましく、硬質合金が上記範囲よりも少ないと（また、ステンレス鋼が上記範囲よりも多いと）相対密度が増加し、気孔率が減少し、フッ素樹脂の含浸深さが少くなり、摩擦係数が上昇する傾向となるので好ましくなく、反対に、硬質合金が上記範囲よりも多いと（また、ステンレス鋼が上記範囲よりも少ないと）相対密度が低下し、気孔率が増加し、フッ素樹脂の含浸深さは大きくなり、摩擦係数は小さくなるものの、硬さが強大し、かつまた強度や韧性が低下する傾向となるので好ましくない。

【0022】さらに、上記マトリックス成分であるオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼と分散成分である硬質合金とから最少限構成される焼結体の少なくとも表面の気孔部分に含浸されるフッ素樹脂としては、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PFA（テトラフルオロエチレンとペルフルオロアルキルビニルエーテルとの共重合体）、PEP（テトラフルオロエチレンとヘキサフルオロアロビレンとの共重合体）、PCTFE（ポリクロロトリフルオロエチレン）、ETFE（エチレンとテトラフルオロエチレンとの共重合体）、ECTFE（エチレンとクロロトリフルオロエチレンと

の共重合体）などのフッ素樹脂のなかから適宜選択して使用されるが、なかでもPTFE（商品名：テフロン）が好適に使用される。

【0023】また、場合によってはカーボン、グラファイト、MoS₂、WS₂などを併用することもできる。

【0024】そして、焼結体の少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂を含浸させることによって、焼結体の気孔部分に水分が含まれることになるのを防止することができるだけでなく、フッ素樹脂は撥水性を有していることから焼結部材の表面に水が付着するのを抑制ないしは防止することができるようになり、耐食性のより一層の向上をはかることが可能になる。

【0025】このような低密度焼結部材を製造するに際しては、好ましくは上記成分組成を有するマトリックス用のオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末と、上記した硬質合金やセラミックス等からなる分散用の硬質合金粉末と、その他必要な潤滑剤等の助剤成分を混合したのち適宜の形状に成形し、さらには適宜の昇温気成分、昇温気圧力、温度、時間等の焼結条件で焼結する。

【0026】次いで、焼結して得た焼結体の気孔部分のうち少なくとも表面の気孔部分にフッ素樹脂を含浸する。

【0027】この製造方法において、マトリックス用のオーステナイト+フェライト系二相ステンレス鋼粉末としては、液体（例えば、水）アトマイズ法により製造したものの方がとくに好ましい。

【0028】その理由は、気体（例えば、アルゴン）アトマイズ法により製造した粉末では、球状粉となる傾向があるため、プレス成形性があまり良くないのに対し、液体アトマイズ法により製造した粉末では冷却速度が大きいことから角形粉となる傾向があるため、プレス成形が容易に可能なものとなることによる。

【0029】そして、ステンレス鋼粉末は100mesh hアンダー（粒径が150μm以下）のものとするのがよく、ある程度粗いものとすることによって焼結体に適切なる気孔部分が形成されるようになることが望ましい。

【0030】そして、このステンレス鋼粉末の硬さは、Hv250以上、より望ましくはHv300以上のものとするのがよい。

【0031】また、硬質粉末としては機械的破碎粉を用いることができ、100meshアンダー（粒径が150μm以下）のものを用いることがより望ましく、硬さはHv500以上のものとすることが望ましい。

【0032】また、焼結体の相対密度は60~75%程度、気孔率は25~40%程度のものとすることがより望ましい。すなわち、焼結体の密度が大きすぎると（気孔率が小さすぎる）とフッ素樹脂の含浸量が少なくなる傾向となり、焼結体の密度が小さすぎる（気孔率が大き

すぎる)と強度や韌性が低下する傾向となるので、上記の範囲とすることがより望ましい。

【0033】また、フッ素樹脂としては、平均粒径が0.2~2.0μm程度の微細粒子を用い、この微細粒子を水、メタノール、エタノール、イソアロビルアルコール、トルエン、キシレン、酢酸ブチル、バーフロロカーボン等の分散媒中に分散させ、必要に応じて超音波エネルギーを付与することによって、超音波運動するフッ素樹脂微細粒子を焼結体の少なくとも表面の気孔部分に含浸させようにすることができる。

【0034】ここで、フッ素樹脂として平均粒径が0.2~2.0μm程度の微細粒子を用いるのがより好ましいとしているのは、その平均粒径が0.2μmよりも小さいと凝集を生じたり製造性が低下したりする傾向となり、2.0μmよりも大きいと焼結体の気孔部分に浸透しがたくなる傾向となるためである。

【0035】

【実施例】この実施例では、水噴霧法により製造した表1のSUS 329J1の欄に示す成分組成を有する100meshアンダー(粒径が150μm以下)の二相ステンレス鋼粉末と、同じく水噴霧法により製造した表1のFe-17Crの欄に示す成分組成を有する100meshアンダー(粒径が150μm以下)のマルテンサイト系ステンレス鋼粉末と、同じく水噴霧法により製造した表1のFe-22.5Cr-2.5Moの欄に示す成分組成を有する100meshアンダー(粒径が150μm以下)のフェライト系ステンレス鋼粉末と、機械的破砕法により製造した表1の硬質合金粉末の欄に示す成分組成を有する100meshアンダー(粒径が150μm以下)のCo基合金粉末をそれぞれ原料粉末と

して用意し、表2に示す割合でマトリックス用粉末と分散用粉末を混合して出発原料となし、この出発原料100重量部に対してステアリン酸亜鉛1重量部を添加して混合したのち、プレス成形機に充填し、大気中において2.5tonf/cm²の圧力でプレス成形してそれぞれの出発原料ごとの成形体を作製した。

【0036】次いで、各成形体を温度400°Cで30分間加熱して脱脂処理したのち、真空雰囲気炉において温度1250°C、時間1時間の焼結を行うことによって、それぞれの焼結体を得た。

【0037】得られた各焼結体について、寸法および重量から密度を算出した。また、硬さの測定をロックウエルBスケール(HRB)により行った。これらの結果を同じく表2に示す。

【0038】さらに、メタノールの分散媒中に粒径0.8~1.2μmのPTFE(商品名:テフロン)微細粒子を約40重量%分散させたアルコール溶液中に各焼結体を浸漬し、超音波を付与しつつPTFEの含浸処理を行って、PTFEの含浸深さおよび摩擦係数を測定した。これらの結果を同じく表2に示す。

【0039】さらにまた、JIS Z 2371で制定する塩水噴霧法に準拠し、5%の塩水を各PTFE含浸焼結部材の全面に噴霧して大気中に96時間放置し、各々の発錆状況を観察した。そして、全く腐食されない場合をA、一部が腐食された場合をB、大部分が腐食された場合をC、全面が腐食された場合をDとして評価したところ、同じく表2に示す結果であった。

【0040】

【表1】